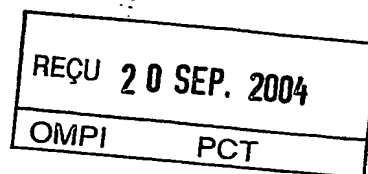


17 JUIN 2004



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 JUIN 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE



15, rue de Saint Pétersbourg

75 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 Y / 210502

<b>Réserve à l'INPI</b>	
MISE DES PIÈCES	
TE	10 JUIN 2003
U	75 INPI PARIS
D'ENREGISTREMENT	0306943
IONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	
TE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE	10 JUIN 2003
R L'INPI	
os références pour ce dossier BFF 02/0569 (facultatif)	
<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>	
CABINET LAVOIX 2, Place d'Estienne d'Orves 75441 PARIS CEDEX 09	

Confirmation d'un dépôt par télécopie	<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>	
Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>
Demande de brevet initiale	N° _____ Date _____
ou demande de certificat d'utilité initiale	N° _____ Date _____
Transformation d'une demande de brevet européen	<input type="checkbox"/>
Demande de brevet initiale	N° _____ Date _____

<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>
Procédé et installation de coulée continue directe d'une bande métallique.

<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>	Pays ou organisation _____ N° _____
	Date _____
	Pays ou organisation _____ N° _____
	Date _____
Pays ou organisation _____ N° _____	
Date _____	
<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale	USINOR
Prénoms	
Forme juridique	
N° SIREN	_____
Code APE-NAF	_____
Domicile ou siège	Immeuble La Pacific, La Défense 7, 11-13, cours Valmy,
Rue	
Code postal et ville	92800 PUTEAUX
Pays	FRANCE
Nationalité	Française
N° de téléphone (facultatif)	N° de télécopie (facultatif)
Adresse électronique (facultatif)	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES

DATE

10 JUIN 2003

LIEU

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0306943

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		CABINET LAVOIX
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	2 Place d'Estienne d'Orves
	Code postal et ville	75441 PARIS CEDEX 09
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		01 53 20 14 20
N° de télécopie (facultatif)		01 48 74 54 56
Adresse électronique (facultatif)		brevets@cabinet-lavoix.com
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		

**11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)

B. DOMENEGO  
n° 00-0500

*B. Domenego*

VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI

M. MARTIN

L'invention concerne la coulée continue des métaux. Plus précisément, elle concerne la coulée continue de bandes métalliques de faible épaisseur directement à partir de métal liquide selon le procédé de coulée entre cylindres, ou, de manière générale, entre des parois refroidies en défilement.

5 Le procédé de coulée entre cylindres consiste à couler une bande métallique, par exemple d'acier au carbone, d'acier inoxydable, d'alliage Fe-Ni, Fe-Si ou d'autres alliages ferreux ou non ferreux, par solidification de métal liquide sur les parois latérales cylindriques de deux cylindres en rotation en sens inverses refroidis intérieurement. Deux « peaux » solidifiées se forment sur ces  
10 parois et on le fait se rejoindre sensiblement au niveau du « col », c'est à dire de l'endroit où l'intervalle entre les parois est le plus faible et sensiblement égal à l'épaisseur de la bande que l'on désire couler (de l'ordre de 1 à 10mm, généralement 3 à 5mm).

Dans ce nombreux cas, la bande solidifiée issue des cylindres de  
15 coulée subit ensuite un laminage à chaud en une ou plusieurs étapes, au moyen d'une ou de plusieurs cages de laminoir disposées en ligne avec les cylindres de coulée. C'est seulement après ce laminage à chaud (et d'éventuelles autres opérations métallurgiques, tels que des réchauffages et/ou des refroidissements contrôlés) que la bande est bobinée pour être ensuite expédiée au client ou à  
20 d'autres stations de traitement telles qu'une ligne de laminage à froid.

Le laminage à chaud effectué en ligne permet d'obtenir des bandes minces d'acier (et d'alliage ferreux en général) bobinées, ayant une épaisseur proche de l'épaisseur finale désirée pour le produit, sans qu'il soit nécessaire de réaliser cette faible épaisseur directement en sortie des cylindres (où les  
25 épaisseurs inférieures à 3mm environ sont difficiles à réaliser). Il permet aussi d'affiner et d'homogénéiser la microstructure de la bande.

On a intérêt à ce que le taux de réduction lors du laminage à chaud soit aussi élevé que possible. Toutefois, on est, dans la pratique, limité à cet  
30 égard notamment par la calamine qui se forme à la surface de la bande entre sa sortie des cylindres et son entrée dans le laminoir, à cause de l'oxydation de la surface par l'atmosphère ambiante.

Un remède à cette limitation est d'installer entre les cylindres et le laminoir une enceinte d'inertage dans laquelle on maintient une atmosphère neutre ou réductrice, pauvre en oxygène. La présence de cette enceinte  
35 complique cependant sensiblement la fabrication et l'exploitation de l'installation de coulée continue. Et même avec une telle enceinte d'inertage, il est difficile de dépasser un taux de réduction de 50% environ, à moins d'augmenter le coût de

construction de l'installation dans des proportions qui annuleraient les avantages économiques de la filière « coulée de produits minces » par rapport aux filières de production classiques.

5 Le but de l'invention est de proposer un procédé et une installation de coulée continue de bandes minces donnant accès dans des conditions économiques avantageuses à des taux de réduction très élevés lors du laminage à chaud en ligne.

10 A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de coulée continue directe d'une bande métallique selon lequel on coule ladite bande par solidification de métal liquide dans une lingotière à parois mobiles refroidies et on effectue un laminage à chaud en ligne de ladite bande, caractérisé en ce qu'on envoie sur la surface de la bande, à sa sortie de la lingotière un produit laissant subsister une couche lubrifiante sur ladite surface au moment où la bande est laminée à chaud et causant un dégagement gazeux contribuant à protéger ladite  
15 surface de l'oxydation.

Ladite couche lubrifiante peut être un matériau carboné.

Ledit produit laissant subsister une couche lubrifiante peut alors être du graphite.

20 Ledit produit laissant subsister une couche lubrifiante peut être une graisse contenant du carbonate de calcium.

Ledit produit laissant subsister une couche lubrifiante peut être de l'acétylène.

Le laminage à chaud peut être effectué avec un taux de réduction d'au moins 50%.

25 Ledit métal liquide peut être un alliage ferreux.

L'invention a également pour objet une installation de coulée continue directe d'une bande mince métallique, du type comportant une lingotière à parois mobiles refroidies où a lieu la solidification de ladite bande et une installation de laminage à chaud en ligne de ladite bande solidifiée, caractérisée en ce qu'elle  
30 comporte des moyens pour envoyer sur la surface de ladite bande à sa sortie de la lingotière un produit laissant subsister sur ladite surface une couche lubrifiante à l'entrée de l'installation de laminage à chaud.

Lesdites parois mobiles peuvent être les parois latérales de deux cylindres en rotation en sens contraires.

Lesdites parois mobiles peuvent être deux bandes en défilement.

L'installation peut comporter un caisson d'inertage de ladite bande entre la sortie de la lingotière et l'entrée de l'installation de laminage à chaud.

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à envoyer sur la surface de la bande sortant des cylindres de coulée d'un produit (initialement à l'état solide, liquide ou gazeux) qui doit laisser subsister une couche lubrifiante sur la surface de la bande jusqu'à l'entrée de la bande dans la cage du laminoir à chaud. L'effet de lubrification lors de ce laminage permet de réaliser en une seule passe des taux de réduction égaux ou supérieurs à 50%.

Bien entendu, il est envisageable de faire suivre cette passe de laminage d'une ou de plusieurs autres (éventuellement séparées par des réchauffages ou refroidissements intermédiaires).

Dans ces conditions, il est envisageable de parvenir à des bandes bobinées d'une épaisseur de 1,5 à 1mm, voire moins, en partant de bandes coulées d'une épaisseur de 3 à 5mm en sortie des cylindres, donc conformes à la pratique la plus habituelle en la matière. Les produits laminés à chaud ainsi obtenus peuvent même, dans certains cas, être substituables à des produits de même épaisseur dont l'obtention a nécessité un laminage à froid. En tout cas, la possibilité de réaliser un taux de réduction très élevé lors du laminage à chaud donne accès à de nouvelles possibilités métallurgiques tirant parti des bandes fortement corroyées ainsi obtenues.

L'obtention de ces taux de réduction très élevés dans des conditions de qualité de surface des bandes satisfaisantes n'est envisageable que si la surface de ladite bande est exempte ou pratiquement exempte de calamine au moment du laminage. De ce point de vue, l'invention est également particulièrement avantageuse. En effet, la couche de produit destinée à former le lubrifiant agit comme une couche protectrice contre l'oxydation atmosphérique. D'autre part, un craquage du produit, au moment de son application sur la bande et dans les moments qui suivent, a pour résultat la formation de gaz qui vont servir à inerte la surface de la bande en diminuant drastiquement la concentration en oxygène à son voisinage. Si on utilise une enceinte d'inertage, ces gaz vont y demeurer et participer eux-mêmes à l'inertage, ce qui permet de diminuer les quantités de gaz neutre ou réducteur introduites. Dans les cas les plus favorables, il est même possible de se passer de l'enceinte d'inertage, le dégagement gazeux issu du produit chauffé et décomposé par la chaleur de la

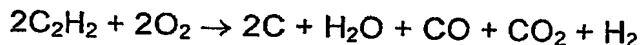
surface de la bande s'avérant suffisant pour assurer la faible concentration en oxygène désirée au voisinage de la surface de la bande.

Dans la pratique, la bande sortant des cylindres met quelques secondes à arriver jusqu'au laminoir à chaud en ligne, et se trouve à une température de l'ordre de 950 à 1050°C. Le produit doit donc présenter des caractéristiques telles qu'il puisse subsister sous une forme efficace, par exemple sous forme d'une matière carbonée, sur la surface de la bande entrant dans le laminoir, et qu'il puisse produire des gaz protecteurs, du fait de son craquage, au moins dans les instants qui suivent la sortie de la bande des cylindres. C'est dans ces instants que la bande est la plus chaude, et donc que le risque de formation de la calamine est le plus élevé. En l'absence d'enceinte d'inertage, il est préférable que ce craquage puisse se poursuivre jusqu'au laminoir à chaud. La nature du produit et la quantité déposée sur chaque face de la bande doivent être choisies en conséquence.

Parmi les produits pouvant être utilisés dans le cadre de l'invention, on peut citer la poudre de graphite, ou une graisse contenant jusqu'à 50% de carbonate de calcium. Du fait de sa viscosité relativement élevée, ce dernier type de produit peut être particulièrement adapté à l'enduction de la bande, notamment dans les portions de son parcours où elle est verticale, ou sur son côté extradados, lors de sa progression dans la machine.

De manière générale, un produit laissant subsister après son craquage un résidu carboné sur la surface de la bande prête à être laminée peut être utilisé avantageusement.

Une manière d'obtenir ce résidu carboné peut, par exemple, consister à insuffler de l'acétylène sur la surface de la bande. Sa combustion selon la réaction



produit du graphite qui constitue alors la couche lubrifiante que l'invention vise à obtenir. Cette réaction produit également de l'hydrogène qui rend l'atmosphère réductrice.

L'invention a été décrite dans le cadre de son application à la coulée de bandes minces métalliques entre deux cylindres. Mais il est aussi envisageable de l'expliquer avec profit à d'autres types d'installations de coulées de bandes minces, par exemple à des coulées de bandes minces d'épaisseur relativement élevée, de l'ordre de 5 à 10mm, entre deux bandes refroidies en défilement.

## REVENDECATIONS

1. Procédé de coulée continue directe d'une bande métallique selon lequel on coule ladite bande par solidification de métal liquide dans une lingotière à parois mobiles refroidies et on effectue un laminage à chaud en ligne de ladite bande, caractérisé en ce qu'on envoie sur la surface de la bande, à sa sortie de la lingotière un produit laissant subsister une couche lubrifiante sur ladite surface au moment où la bande est laminée à chaud et causant un dégagement gazeux contribuant à protéger ladite surface de l'oxydation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite couche lubrifiante est un matériau carboné.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit produit laissant subsister une couche lubrifiante est du graphite.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit produit laissant subsister une couche lubrifiante est une graisse contenant du carbonate de calcium.

5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit produit laissant subsister une couche lubrifiante est de l'acétylène.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le laminage à chaud est effectué avec un taux de réduction d'au moins 50%.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit métal liquide est un alliage ferreux.

8. Installation de coulée continue directe d'une bande mince métallique, du type comportant une lingotière à parois mobiles refroidies où a lieu la solidification de ladite bande et une installation de laminage à chaud en ligne de ladite bande solidifiée, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour envoyer sur la surface de ladite bande à sa sortie de la lingotière un produit laissant subsister une couche lubrifiante sur ladite surface à l'entrée de l'installation de laminage à chaud.

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites parois mobiles sont les parois latérales de deux cylindres en rotation en sens contraires.



10. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites parois mobiles sont deux bandes en défilement.

11. Installation selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce qu'elle comporte un caisson d'inertage de ladite bande entre la sortie de la lingotière et l'entrée de l'installation de laminage à chaud.

5

BEST AVAILABLE COPY

PCT/FR2004/001420

